

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-037679

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

C04B 37/02
B23K 1/19
B23K 1/20
B23K 20/00
// B23K101:40
B23K103:16

(21)Application number : 2000-227291

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 27.07.2000

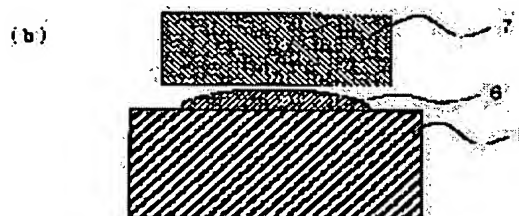
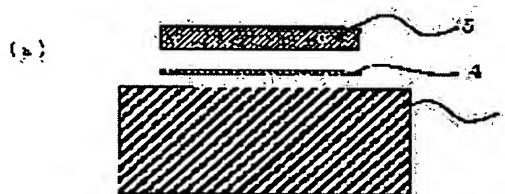
(72)Inventor : SHINKAI MASAYUKI

(54) COMPOSITE COMPONENT COMPRISING DIFFERENT ELEMENTS JOINED TOGETHER AND MANUFACTURING METHOD OF THE COMPOSITE COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a composite component having an air tight property at the joint, also having heat cycle property and heat shock property, and method for manufacturing the composite component.

SOLUTION: The composite component characterized by consisting of a ceramic base material 1 joined to a metal element 7, wherein an active metal foil 4 on the ceramic base metal 1, and a solder material 5 consisting of Au on the active metal foil 4 are arranged. A joint layer 6 is formed by heating the active metal foil 4 and the solder material 6. The joint layer 6 and the metal layer 7 are joined together in solid phase by arranging the metal element 7 on the surface of the joint layer 6 and heating them under pressure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.02.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-37679
(P2002-37679A)

(43) 公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマート*(参考)
C 0 4 B 37/02		C 0 4 B 37/02	B 4 E 0 6 7
B 2 3 K 1/19		B 2 3 K 1/19	B 4 G 0 2 6
1/20		1/20	E
20/00		20/00	A
	3 1 0		3 1 0 C
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-227291(P2000-227291)

(22) 出願日 平成12年7月27日(2000.7.27)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号

(72) 発明者 新海 正幸

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号
日本碍子株式会社内

(74) 代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

Fターム(参考) 4E067 AA02 AA09 AA10 AA11 AA18

AB01 AB06 AD03 BA00 BB02

DC01 DC04 EA04 EB00

4G026 BA02 BA03 BA05 BA14 BA16

BA17 BB21 BB24 BB28 BF15

BF42 BG03 BG22 BH06

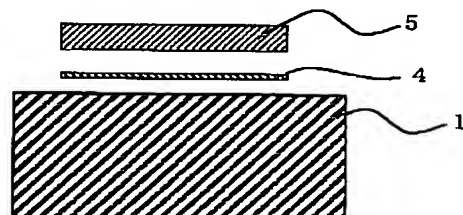
(54) 【発明の名称】 異種部材を接合してなる複合部材及び該複合部材の製造方法

(57) 【要約】

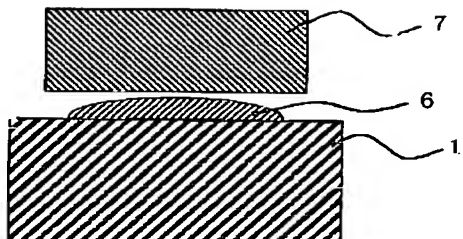
【課題】 接合部において気密性を有すると共に、熱サイクル特性、及び熱衝撃特性をも有する複合部材及び該複合部材の製造方法を提供する。

【解決手段】 セラミックス基材1と金属部材7を接合してなる複合部材であって、セラミックス基材1の表面に活性金属箔4、及び活性金属箔4上にAuからなるろう材5が配置され、活性金属箔4及びろう材5が加熱されて接合層6が形成され、接合層6の表面に金属部材7が配置されて加圧加熱され、接合層6と金属部材7とが固相接合されてなることを特徴とする。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス基材と金属部材を接合してなる複合部材であって、

該セラミックス基材の表面に活性金属箔、及び該活性金属箔上にAuからなるろう材が配置され、該活性金属箔及びろう材が加熱されて接合層が形成され、該接合層の表面に前記金属部材が配置されて加圧加熱され、該接合層と前記金属部材とが固相接合されてなることを特徴とする複合部材。

【請求項2】 該セラミックス基材に、Mo、W、もしくはMoとWの合金からなる電気伝導体が、該電気伝導体の表面の一部が該セラミックス基材の外部に露出した状態で埋設されている請求項1記載の複合部材。

【請求項3】 セラミックス基材が窒化アルミニウム、窒化珪素、アルミナ、ジルコニア、マグネシア、スピネル、炭化珪素のいずれかである請求項1又は2記載の複合部材。

【請求項4】 金属部材がNi、Co、Fe、Crのいずれかよりなる金属部材である請求項1～3のいずれか一項に記載の複合部材。

【請求項5】 金属部材がNi、Co、Fe、Crのいずれかを主な構成要素とする合金からなる金属部材である請求項1～3のいずれか一項に記載の複合部材。

【請求項6】 活性金属箔がTi、Nb、Hf、Zrのいずれかである請求項1～5のいずれか一項に記載の複合部材。

【請求項7】 半導体ウエハーを設置するためのサセプターに用いられる請求項1～6のいずれか一項に記載の複合部材。

【請求項8】 セラミックス基材と金属部材を接合する複合部材であって、

該セラミックス基材の表面に活性金属箔と、該活性金属箔上にAuからなるろう材を配置して加熱し、該セラミックス基材の表面に該ろう材からなる接合層を形成する第一工程を備え、

該接合層の表面に該金属部材を配置して加圧加熱し、該接合層と該金属部材を固相接合する第二工程を備えていることを特徴とする複合部材の製造方法。

【請求項9】 該セラミックス基材に、Mo、W、もしくはMoとWの合金からなる電気伝導体が、該電気伝導体の表面の一部が該セラミックス基材の外部に露出した状態で埋設されている請求項8記載の複合部材の製造方法。

【請求項10】 セラミックス基材が窒化アルミニウム、窒化珪素、アルミナ、ジルコニア、マグネシア、スピネル、炭化珪素のいずれかである請求項8又は9記載の複合部材の製造方法。

【請求項11】 金属部材がNi、Co、Fe、Crのいずれかよりなる金属部材である請求項8～10のいずれか一項に記載の複合部材の製造方法。

【請求項12】 金属部材がNi、Co、Fe、Crのいずれかを主な構成要素とする合金からなる金属部材である請求項8～10のいずれか一項に記載の複合部材の製造方法。

【請求項13】 活性金属箔がTi、Nb、Hf、Zrのいずれかである請求項8～12のいずれか一項に記載の複合部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、異種部材を接合してなる複合部材に関し、さらに詳しくは、特定のろう材を使用して固相接合により接合された複合部材及び該複合部材の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 異種部材の接合、例えば、セラミックス基材と金属製部材との接合には、ろう材を用いる方法があるが、高温での接合後の冷却操作中に、異種部材間、あるいはこれら異種部材を接合するために使用したろう材と部材との熱膨張率の差に起因する熱応力が発生し、接合界面に剥離を生じたり、また、一方の部材が脆弱な場合には、接合界面近傍にクラックを生じたりして、所望の接合強度や気密性を得られないことがある。製造過程でこれらの異常が発生した製品は、不良品として処分せざるを得ないためにこれら複合部材の製品のコストを押し上げる一因となっている。また、使用時に熱サイクルがかかる場合には、これらの異常が一定期間の使用後に発生して、製品の信頼性を低下させる一因ともなっている。

【0003】 異種部材をろう材を用いて接合する場合には、セラミックス基材とろう材との濡れを確保するためにセラミックス基材の接合面の表面を金属、例えば、Ni等の金属でメッキした後、両部材を適当な間隔をおいて向かい合わせて配置させ、この間隔にろう材を流し込み、接合させる方法が通常採用されている。また、金属メッキ処理がなくてもセラミックス基材表面に窒化物、酸化物等の反応層を形成することで濡れを確保することができるTi等の添加物をろう材中に加える手法もある。しかしながらこれらの方法では、何らかの手段で接合部に生ずる熱応力を低下させる配慮を行わないと、熱応力に対して脆弱なセラミックス基材側にしばしばクラックが形成されたり、接合部に剥離を生じたりして、結合強度ばかりでなく複合部材として要求される気密性などの各種性能に影響を及ぼす場合がある。とりわけ、窒化アルミニウム等低強度の部材を金属材料等の異種部材と上記の問題を抑止しつつ接合することは非常に難しい。

【0004】 上記問題点を解決するために、低い応力によって塑性変形が起こる低耐力の金属、例えばAuのみからなるろう材を使用し、液相接合によって基材と金属部材を接合する方法を考えることができる。しかし、

この方法においては、金属部材としてNi、Co、Kovar等を用いた場合、これらの成分(Fe、Ni、Co)がAu中へと拡散してしまい、Auの耐力が上昇し、その結果熱サイクル及び熱衝撃によってセラミックス基材にクラックが生ずることになる。また、Au-18Niろう材と電気伝導体(Mo)を接合すると、ろう材中のNiとMoが反応し脆性組織を形成することが知られている。従って、接合部が熱サイクル及び熱衝撃等に曝された際の耐久特性が低くなり、また、急速に劣化してしまい使用できなくなるといった問題点がある。

【0005】 さらに、金属部材としてKovarを用いた場合、基材とKovarとの接合の際に、ろう材中にKovarを構成する成分(Fe、Ni、Co)が拡散し、電気伝導性の低い金属間化合物層を形成するために、熱サイクル特性の劣化、当該部位での以上発熱の生起等の問題点もあった。

【0006】 一方、Auと固溶しない金属を金属部材として使用することも考えることができ、この条件に合致する金属材料としては、W、Mo等を挙げることができる。しかしこれらの金属材料は、大気中高温条件下においては酸化が激しく、かかる条件下に晒される半導体ウエハーを設置するためのサセプター等に用いるための金属部材としては使用することができないといった問題を有している。

【0007】 上記の問題を解決する手法として、接合構造を工夫する試みも行われている。例えば特開平10-209255号公報において、半導体ウエハーを設置するためのサセプターとして、図3に示す構造に係るセラミックス基材と電力供給用コネクタの接合構造が開示されている。図3においてはセラミックス基材1に、孔14が設けられている。孔14にはセラミックス基材1中にあらかじめ埋設されたセラミックス基材1と近似の熱膨張係数を有するたとえばMo等の金属部材17が露出している。また孔14内に筒状雰囲気気保護体9が挿入されている。雰囲気気保護体9の内側に電力供給用コネクタ16と応力緩和用の低熱膨張体15が挿入されている。雰囲気気保護体9とコネクタ16はろう材5によって気密に接合されており、低熱膨張体15および雰囲気気保護体9は金属部材17に対してろう材5によって気密に接合されている。この接合構造によれば低熱膨張体15と金属部材17が接合時の残留応力を緩衝され、またMo等の金属部材17の酸化は雰囲気気保護体9によって押さえられているので、耐力の高いろう材、たとえば前記のAu-18Niろう材をもって接合しても、接合時にセラミックス基材1に割れを生ずることはなくまた、接合部が高温ヒーター使用時の熱サイクル及び熱衝撃等に曝された際の耐久信頼性も高い。しかし当該接合構造は、部品点数が多くなること、雰囲気気保護体9と金属部材17の接合を完全に行わないと、金属部材17の酸化による劣化を生ずるので、非常に高い生産管理能力が要

求されること等の問題点を有している。

【0008】 また、特開平11-278951号公報においては、半導体ウエハーを設置するためのサセプターとして、図4に示す構造に係るセラミックス基材において、Kovar等の耐蝕性金属製リング23を、セラミックス製サセプター22の背面22bに接合するに当たって、発生する熱応力緩和のためこれら部材構造を、例えば、図5、図6に示す形状にする接合体及び接合方法が開示されている。すなわち、部材構造をこれら形状とすることで熱応力緩和には有効であるが、セラミックスが脆弱である場合、前記公報において開示されたような、ろう材を溶融させて金属部材とセラミックス基材との接合を行なう方法では、金属部材の溶出によるろう材変質が生起し、前記公報で開示される接合構造への配慮のみでは熱応力緩和効果が十分でなくセラミックス基材破損等の不具合を生じる場合がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、このような従来技術の有する問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、接合部において気密性を有すると共に、熱サイクル特性、及び熱衝撃特性をも有する複合部材及び該複合部材の製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明によれば、セラミックス基材と金属部材を接合してなる複合部材であって、該セラミックス基材の表面に活性金属箔、及び該活性金属箔上にAuからなるろう材が配置され、該活性金属箔及びろう材が加熱されて接合層が形成され、該接合層の表面に前記金属部材が配置されて加圧加熱され、該接合層と前記金属部材とが固相接合されてなることを特徴とする複合部材が提供される。

【0011】 本発明においては、セラミックス基材が窒化アルミニウム、窒化珪素、アルミナ、ジルコニア、マグネシア、スピネル、炭化珪素のいずれかであることが好ましい。またセラミックス基材に、Mo、W、もしくはMoとWの合金からなる電気伝導体とその表面の一部がセラミックス基材の外部に露出した状態で埋設されていてもよい。

【0012】 また、本発明においては、金属部材がNi、Co、Fe、Crのいずれかよりなる金属部材であることが好ましく、金属部材がNi、Co、Fe、Crのいずれかを主な構成要素とする合金からなる金属部材であることも同様に好ましい。

【0013】 さらに、本発明においては、活性金属箔がTi、Nb、Hf、Zrのいずれかであることが好ましい。なお、本発明の複合部材は半導体ウエハーを設置するサセプターに好適に用いることができる。

【0014】 一方、本発明によれば、セラミックス基材と金属部材を接合する複合部材であって、該セラミッ

クス基材の表面に活性金属箔と、該活性金属箔上にAuからなるろう材を配置して加熱し、該セラミックス基材の表面に該ろう材からなる接合層を形成する第一工程を備え、該接合層の表面に該金属部材を配置して加圧加熱し、該接合層と該金属部材を固相接合する第二工程を備えていることを特徴とする複合部材の製造方法が提供される。

【0015】 本発明においては、セラミックス基材が窒化アルミニウム、窒化珪素、アルミナ、ジルコニア、マグネシア、スピネル、炭化珪素のいずれかであることが好ましい。またセラミックス基材に、Mo、W、もしくはMoとWの合金からなる電気伝導体とその表面の一部がセラミックス基材の外部に露出した状態で埋設されていてもよい。

【0016】 また、本発明においては、金属部材がNi、Co、Fe、Crのいずれかよりなる金属部材であることが好ましく、金属部材がNi、Co、Fe、Crのいずれかを主な構成要素とする合金からなる金属部材であることも同様に好ましい。さらに、本発明においては、活性金属箔としてTi、Nb、Hf、Zrのいずれかを好適に用いることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の通常の知識に基づいて、適宜、設計の変更、改良等が加えられることが理解されるべきである。

【0018】 図1は、本発明に係る複合部材の製造方法の一実施態様を示す模式図であり、(a)は第一工程、(b)は第二工程を示す模式図である。第一工程においては、セラミックス基材1の表面を覆うように活性金属箔4とAuからなるろう材5を配置し、加熱により接合層6を形成する。続く第二工程においては、接合層6の表面に金属部材7を配置し、加圧加熱による固相接合を行って複合部材を製造する。

【0019】 第一工程において用いる活性金属箔4はセラミックス基材1に対して活性であり、セラミックス基材1とAuからなるろう材5の界面において反応生成物層を形成する。従って、セラミックス基材1に対するAuからなるろう材4の濡れ性が改善され、良好な気密性を有する接合層6が形成される。また、この反応生成物層が形成されることにより、活性金属箔4を構成する金属元素が当該界面でほとんど消費し尽くされAu中に残留しないので、Auからなるろう材5の耐力値が上昇するといった現象が起こることもない。

【0020】 また、本発明における他の実施態様としては、前述のセラミックス基材にMo、W、もしくはMoとWの合金からなる電気伝導体が、その電気伝導体の表面の一部がセラミックス基材の外部に露出した状態で埋設されていてもよい。図2は、本発明に係る複合部材

の製造方法の他の実施態様を示す模式図であり、(a)は第一工程、(b)は第二工程を示す模式図である。セラミックス基材1には、Moメッシュ2とそれに導通するよう配置された電気伝導体(Mo)3が埋設されている。第一工程においては、セラミックス基材1と電気伝導体(Mo)3の表面を覆うように活性金属箔4とろう材5を配置し、加熱により接合層6を形成する。続く第二工程においては、接合層6の表面に金属部材7を配置し、加圧加熱による固相接合を行って複合部材を製造する。

【0021】 第一工程において用いる活性金属箔4はセラミックス基材1に対して活性であり、セラミックス基材1とAuからなるろう材5、並びに、電気伝導体(Mo)3とAuからなるろう材5との界面において反応生成物層を形成する。従って、セラミックス基材1に対するAuからなるろう材5の濡れ性が改善され、同時に気密性が確保されることから、セラミックス基材1に埋設された電気伝導体(Mo)3が外気に晒さらされることはなく、電気伝導体の酸化劣化が起こり難いといった利点を有している。

【0022】 セラミックス基材の原材料としてAlN(窒化アルミニウム)、活性金属箔としてTiを用いた場合では、加熱することによりAlNとろう材の界面においてTiNの薄膜層を形成する。このとき、TiはAlNとの反応によって全て消費されることとなり、従ってTiがろう材に固溶することがなく、ろう材の低耐力特性が維持された接合層を形成するといった効果を有する。この場合、Auに対するTiの量は、0.03~10%が好ましく、0.1~2%がさらに好ましい。0.03%より少ない場合には接合不具合が発生する可能性があり、また、10%超の場合では、Au中にTiが残留することで、Auの耐力上昇によるAlNの割れ発生が生じ得るからである。

【0023】 本発明に係る複合部材の製造方法においては、Auからなるろう材を使用することを特徴としている。Auは低耐力特性を有する軟質金属であり、熱衝撃により発生する熱応力を塑性変形により緩和するといった特徴を有するろう材となり得るものである。従って、本発明に係る、Auからなるろう材を使用して製造した複合部材は熱衝撃にも強く、また、熱サイクル特性も向上している。

【0024】 このとき使用するAuからなるろう材の量は接合部の形状等によっても異なるが、配置した活性金属箔を覆うことができればよく、加熱により溶融させ得る範囲内において任意に選択できることはいうまでもない。また、ろう材として用いる金属は、混合することにより熱応力を塑性変形により緩和するといった特徴が損なわれない限りにおいて、混合して使用することを何ら妨げるものではない。

【0025】 また、第二工程において加圧加熱による

固相接合を採用することにより、金属部材の成分が接合層に固溶することを抑止することが可能である。従って、固相接合の際の加熱温度はろう材の融点よりも低い温度で行われることが好ましく、例えば本発明の如くAuからなるろう材を使用する場合においては、750～1000℃が好ましく、850～950℃がさらに好ましい。このことにより、従来の製造方法である液相接合の場合において問題となっている、接合層への金属成分の固溶による耐力値の上昇といった現象が起こることはない。上述のように、本発明に係る複合部材は、第一工程と第二工程からなる接合工程によって製造するため、接合層を形成する、Auからなるろう材の低耐力特性が保持され、熱サイクル及び熱衝撃に対する信頼性の向上した複合部材を提供することが可能である。

【0026】 また、本発明の複合部材及びその製造方法においては、セラミックス基材が窒化アルミニウム、窒化珪素、アルミナ、ジルコニア、マグネシア、スピネル、炭化珪素のいずれかであることが好ましい。セラミックス基材は、活性金属箔との加熱加工によって反応を生ずるものであれば良く、前記各種の材質を用いることができる。なお、上記材質がそれぞれ単独でセラミックス基材を構成することに限られるものではなく、上記材質を組み合わせてセラミックス基材を構成しても構わない。従って、これらの材質を単独、あるいは、組み合わせてなるセラミックス基材を適宜選択することにより、耐熱温や硬度等の用途に応じた複合部材、および、これらを組み込んだ機器類を提供することが可能である。

【0027】 さらに、本発明の複合部材及びその製造方法においては、金属部材がNi、Co、Fe、Crのいずれかよりなる、あるいは、Ni、Co、Fe、Crのいずれかを主な構成要素とする合金からなる金属部材であることが好ましい。これらの金属、あるいは合金は、Auからなるろう材と固相接合する際に当該ろう材中にこれらの金属成分が固溶することではなく、従って、Auからなるろう材の有する低耐力特性等を何ら損なうことはなく、熱サイクル特性や熱衝撃特性に優れた複合部材を提供することが可能である。なお、ここでいうNi、Co、Fe、Crのいずれかを主な構成要素とする合金とは、Ni、Co、Fe、Crのいずれかの金属元素の物理的特性が顕著に表れる含有率であることを指し、Ni+Co+Fe+Crの含有率が50wt%以上の合金を意味する。さらに、上述の金属部材は、図1に示すような形状に限定されるものではなく、円柱状、角柱状、尖塔状、リング状等、その他いかなる形状であっても構わない。

【0028】 また、これらの金属、あるいは合金は、大気中、800℃における耐酸化性試験においても酸化され難く、半導体製造において使用される半導体ウエハー設置用のサセプターの給電用金属端子として使用するために必要な耐酸化性を有していると共に、金属端子と

して使用するために必要な電気伝導性にも優れている。従って、前記高温ヒーター用の部材を構成することができ、さらには、安価で入手しやすい点からみても、これらの金属は好ましい。

【0029】 なお、本発明の複合部材及びその製造方法においては、活性金属箔がTi、Nb、Hf、Zrのいずれかであることが好ましい。これらの活性金属箔は、ろう材たるAuに一旦固溶したのちセラミックス基材と窒化物等の反応生成物を形成するためにセラミックス基材に対するろう材の濡れ性が良好となる。また、これらの活性金属の所定量を箔状にして用いることにより、ほぼ全て界面における反応によって消費されるため、金属がろう材にほとんど残存することはない。従って、ろう材の耐力を低く維持してその塑性変形による緩衝効果で被接合材の熱応力の低減を図ることができ、また埋設されたMoが外気に晒されるといった不具合も解消することができ、これらによって気密性に信頼のある接合層を形成することができるために長期使用にも耐え得る複合部材を提供することができる。

【0030】 なお、本発明のセラミックス基材と金属部材を接合してなる複合部材は、その優れた熱サイクル特性や熱衝撃耐性を生かし、半導体製造装置において半導体ウエハーを設置するためのサセプター、より具体的には内蔵する金属電極や金属発熱体によって静電チャック機能やヒーター機能を発揮する機器に組み込まれる複合部材として好適に採用することができる。

【0031】

【実施例】 次に本発明の実施例について説明するが、本発明が以下の実施例に限定されるものでないことはいうまでもない。

(実施例1) 内部にMoメッシュ(直径φ0.12mmのMo線を1インチあたり50本の密度で編んだ金網)及びこれに導通する電気伝導体(粒径1～100μmのMo粉末を成形した成形体:直径φ3mm)を埋設したAlN基材(直径φ200×厚さ20mm)の前記電気伝導体の埋め込まれている部位を穿孔して該電気伝導体を露出させ、その電気伝導体ならびにその周囲を含む表面にTi箔(5μm)と純Auろう材(厚さ0.3mm)を配置し、真空雰囲気下、1100℃、10min加熱処理を行い、AlN基材上にろう付けを行った。接合層上にNi端子(直径φ5mm)を配置し、真空雰囲気下、870℃、30min、荷重1kgfの加圧加熱処理による固相接合を行って、ろう材にNi端子を接合し、計3個の試料(試料No. 1～3)を作製した。室温付近まで徐冷した複合部材の断面構造の写真を図7、及び接合部付近の断面構造の拡大写真を図8に示す。なお、Ni端子を接合する際の時間を10minとする以外は上記と同様の操作を繰り返し、計3個の試料(試料No. 4～6)を作製した。上記の方法により作製した本発明に係る複合部材は、図8に示すようにAlN基材

にクラックを生じることにはなかった。これは、純Auろう材にNi、Tiが固溶することなく純Auろう材の低耐力特性が維持され、純Auろう材とAlN基材の熱膨張率差により発生する応力を緩衝することができたためと考えられる。

【0032】 試料No. 1～3について、引張強度の測定を行った。結果を表1に示す。

【0033】

【表1】

試料No.	ろう付け条件		Ni端子接合条件		破断荷重 (kgf)	平均破断荷重 (kgf)
	温度 (°C)	時間 (min)	温度 (°C)	時間 (min)		
1	1100	10	870	30	97.5	72.5
2	1100	10	870	30	62.0	
3	1100	10	870	30	58.0	

【0034】 試料No. 4～6について、700℃、100サイクルの熱サイクル試験を行い、その後、引張強度の測定を行った。結果を表2に示す。また、熱サイクル試験後の接合部付近の断面構造の拡大写真を図9に

示す。

【0035】

【表2】

試料No.	ろう付け条件		Ni端子接合条件		破断荷重 (kgf)	平均破断荷重 (kgf)
	温度 (°C)	時間 (min)	温度 (°C)	時間 (min)		
4	1100	10	870	10	61.7	77.5
5	1100	10	870	10	78.7	
6	1100	10	870	10	91.8	

※熱サイクル試験条件：700℃×100サイクル

【0036】 熱サイクル試験後も引張強度が低下することがなく、またAlN基材にクラックが生ずることにはなかった(図9)。よって、本発明の複合部材の優れた特性を確認することができた。

【0037】 (比較例1) 内部にMoメッシュ(直径φ0.12mmのMo線を1インチあたり50本の密度で編んだ金網)及びこれに導通する電気伝導体(粒径1～100μmのMo粉末を成形した成形体：直径φ3mm)を埋設したAlN基材(直径φ200×厚さ20mm)の前記電気伝導体の埋め込まれている部位を穿孔して該電気伝導体を露出させ、その電気伝導体ならびにその周囲を含む表面にTi箔(5μm)とAu-18Niろう材(厚さ0.3mm)を配置し、真空雰囲気下、1100℃、10min加熱処理による液相接合を行ってAlN基材上にNi端子(直径φ5mm)を接合した。室温付近まで徐冷した複合部材の、接合部付近の断面構造の拡大写真を図10に示す。上記の方法により作製した複合部材は、図10に示すようにAlN基材にクラックを生じた。これはAu-18Niろう材の耐力値がAlNに比して高く、ろう材とAlN基材の熱膨張率差により発生する応力を緩衝することができなかったためと考えられる。

【0038】 (比較例2) 内部にMoメッシュ(直径φ0.12mmのMo線を1インチあたり50本の密度で編んだ金網)及びこれに導通する電気伝導体(粒径1～100μmのMo粉末を成形した成形体：直径φ3mm)を埋設したAlN基材(直径φ200×厚さ20mm)の前記電気伝導体の埋め込まれている部位を穿孔して該電気伝導体を露出させ、その電気伝導体ならびにその周囲を含む表面にTi箔(5μm)と純Auろう材

(厚さ0.3mm)及び、Ni端子(直径φ5mm)を配置し、真空雰囲気下、1100℃、10min加熱処理による液相接合を行ってAlN基材上にNi端子を接合した。室温付近まで徐冷した複合部材の、接合部付近の断面構造の拡大写真を図11に示す。なお、接合後のろう材層を一部採取して組成分析を行ったところ、Au-43.4wt%Niであり、純Auろう材にNiが固溶していることを確認した。上記の方法により作製した複合部材は、図11に示すようにAlN基材にクラックを生じた。これは純Auろう材にNi、Tiが固溶して純Auろう材の耐力値が上昇し、純Auろう材とAlN基材の熱膨張率差により発生する応力を緩衝することができなかったためと考えられる。

【0039】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の複合部材は接合層としてAuからなるろう材を有し、また、接合層と金属部材が固相接合によって接合されていることから、熱サイクル特性や熱衝撃特性に優れている。さらに、本発明の複合部材の製造方法は、所定の工程によって上述した特性を有する複合部材を簡便に製造することのできる優れた製造方法である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る複合部材の製造方法の一実施態様を示す模式図であり、(a)は第一工程、(b)は第二工程を示す模式図である。

【図2】 本発明に係る複合部材の製造方法の他の実施態様を示す模式図であり、(a)は第一工程、(b)は第二工程を示す模式図である。

【図3】 半導体ウエハーを設置するためのサセプター(従来品)の、接合構造の一例を示す断面図である。

【図4】 半導体ウエハーを設置するためのサセプター（従来品）の、接合構造の別の例を示す断面図である。

【図5】 リングとサセプターとの接合形態（従来品）の一例を示す部分断面図である。

【図6】 リングとサセプターとの接合形態（従来品）の別の例を示す部分断面図である。

【図7】 実施例1により作製した複合部材の断面構造である金属組織及びセラミック材料の組織の写真である。

【図8】 実施例1により作製した複合部材の、接合部付近の断面構造である金属組織及びセラミック材料の組織の拡大写真である。

【図9】 実施例1により作製した複合部材の、熱サイクル試験後の接合部付近の断面構造である金属組織及びセラミック材料の組織の拡大写真である。

【図10】 比較例1により作製した複合部材の、接合

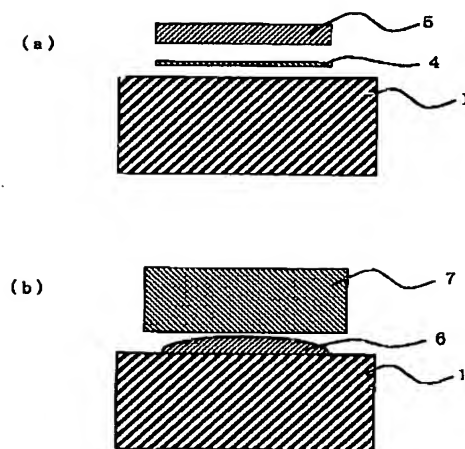
部付近の断面構造である金属組織及びセラミック材料の組織の拡大写真である。

【図11】 比較例2により作製した複合部材の、接合部付近の断面構造である金属組織及びセラミック材料の組織の拡大写真である。

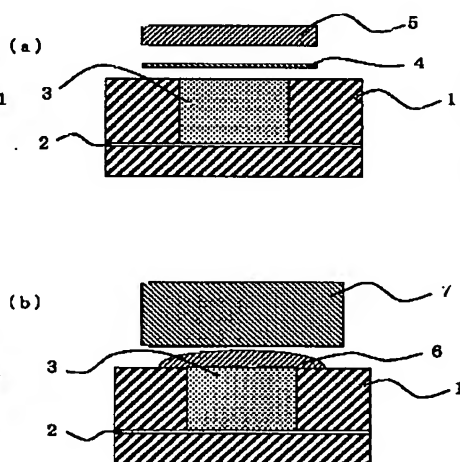
【符号の説明】

1…セラミックス基材、2…Moメッシュ、3…電気伝導体（Mo）、4…活性金属箔、5…ろう材、6…接合層、7…金属部材、8…金属端子、9…雰囲気保護体、14…孔、15…低熱膨張体、16…電力供給用コネクター、17…金属部材、20…半導体収容容器、21…チャンパー、22…サセプター、22a…ウエハー設置面、22b…サセプターの背面、23…耐蝕性金属製リング、24…ウエハー、25…サセプターとリングとの設置面。

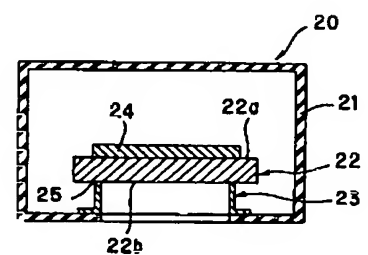
【図1】



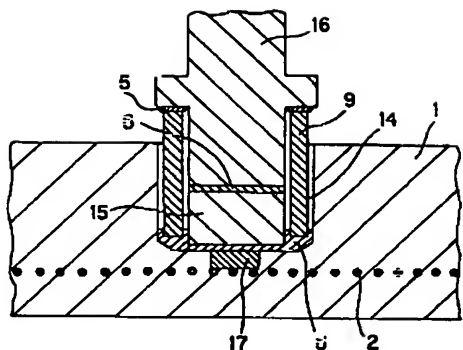
【図2】



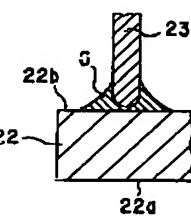
【図4】



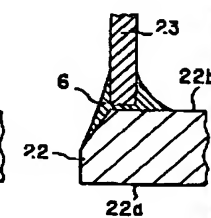
【図3】



【図5】



【図6】



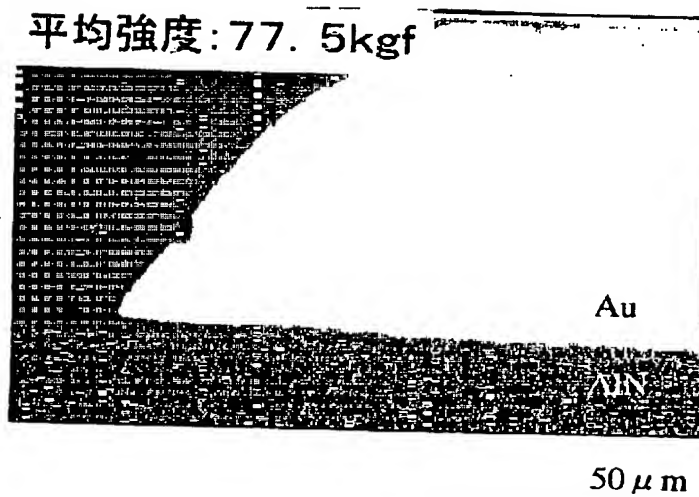
【図7】



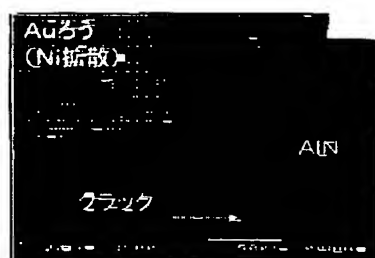
【図8】



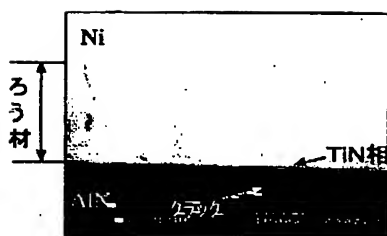
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B 2 3 K 20/00

識別記号

3 1 0

F I

B 2 3 K 20/00

(参考)

3 1 0 L

3 1 0 N

// B 2 3 K 101:40

103:16

101:40

103:16